

スーパーアスペリティを考慮した特性化震源モデルによる2007年新潟県中越沖地震の広帯域強震動シミュレーション Strong motions from the 2007 Niigata-ken Chuetsu-oki earthquake based on characterized source model with super-asperity

芝 良昭^{1*}, 引間 和人², 植竹 富一², 津田 健一³, 早川 崇³, 田中 信也⁴

SHIBA, Yoshiaki^{1*}, HIKIMA, Kazuhito², UETAKE, Tomiichi², TSUDA, Kenichi³, HAYAKAWA, Takashi³, Shinya Tanaka⁴

¹ 電力中央研究所, ² 東京電力, ³ 大崎総研, ⁴ 東電設計

¹ CRIEPI, ² TEPCO, ³ ORI, ⁴ TEPCO

2007年新潟県中越沖地震(M6.8)では、東京電力柏崎刈羽原子力発電所の原子炉建屋基礎版上に設置された複数の強震観測点で本震記録が得られている。これらの本震記録には、おおむね3つのパルス状速度波形が共通して確認されており、それぞれ断層面上の3ヶ所のアスペリティから励起されたものであると推定される(芝, 2008)。一方で、各観測点の記録波形を詳細に比較すると、特に三番目に出現する特徴的な速度パルス波形(第三パルス)の振幅が、観測点間の距離が数百m程度しか離れていないにもかかわらず大きく異なる。原子炉建屋基礎版は堅固な岩盤上に設置されていることから、表層地盤の増幅特性にその原因を求めることは困難である。前報(芝・他, 2011)では、震源から柏崎サイトにいたる領域の深部三次元速度構造をモデル化し、差分法によりアスペリティからの地震波伝播を評価した。その結果、応力降下量が一定の矩形アスペリティ(強震動生成域)を仮定した通常の特性化震源モデルにより、観測された第三パルスを再現することができたが、観測点間の振幅の差異を十分に評価することができなかった。このため、本報では強震動生成域内部を小領域に分割し、各小領域からの地震波伝播特性を検証したところ、観測点間の振幅差が大きくなるのは、強震動生成域の南西側からの地震波伝播に限られることが明らかになった。一方、断層面上のすべり量と最大すべり速度を独立変数とした同時インバージョン解析(Shiba and Irikura, 2005)を本地震に適用した結果、第三パルスを励起したアスペリティ(第三アスペリティ)では南西側の端部で最大すべり速度が相対的に大きくなった。断層面上の最大すべり速度は実効応力に比例すると考えられることから、第三アスペリティの南西端に実効応力が局所的に高いスーパーアスペリティを仮定して特性化震源モデルを再構築し、広帯域シミュレーションを実施した。その結果、パルス波形がより明瞭に観測されているEW成分については、観測点間の相対的な振幅差を含め、第三パルスを再現することができたが、NS成分については再現性が必ずしも十分ではなかった。水平の2成分間で波形の再現性が異なる原因として、特性化震源モデルにおいて断層面上のレイク角の空間的な変動が考慮されない点が挙げられ、今後の検討課題である。

キーワード: 2007年新潟県中越沖地震, 特性化震源モデル, 強震動シミュレーション, スーパーアスペリティ, 震源インバージョン

Keywords: the 2007 Niigata-ken Chuetsu-oki earthquake, characterized source model, strong-motion simulation, super-asperity, source inversion